第 20 卷 第 3 期 昆虫学报 Vol. 20, No. 3
1977 年 8 月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA August, 1977

京郊地老虎发生规律及防治研究

农业科学院植物保护研究室
北京市 通县农业科学研究所植保组
通县台湖公社台湖大队科技组

地老虎是京郊春播作物的重要害虫,主要危害玉米、高粱、棉花、芝麻、豆类、蔬菜等多种作物的幼苗,造成缺苗断垄,甚至毁种。近年来,随着水浇地面积扩大,不仅过去低洼易涝的常发区严重发生,甚至粮棉套作的高岗水浇地也严重危害。芝麻苗期由于地老虎的危害,常造成毁种,以致有些生产队不愿再种芝麻。为确保粮棉油丰收,四年来,以地老虎常发地台湖大队为基点,开展了京郊地老虎的防治研究,初步摸清了发生规律,并控制了它的危害。

一、主要种类及生活史

四年来,初步查明京郊的地老虎种类[1]有: 小地老虎 [*Agrotis ypsilon* (Rottemberg)]、大地老虎 (*A. tokionis* Butler)、褐纹地老虎 (*A. squalida* Guen.)、狭三角地老虎 (*A. degeniata* Christ.)、翠地老虎 (*A. praecox* Linnaeus)、黄地老虎 [*Euxoa segetum* (Schiffermüller)]、白边地老虎 [*E. oberthuri* (Leech.)]、羽角地老虎 [*E. obesa* (Boisduval.)]、宽翅地老虎 [*Naenia contaminata* (Walker)]、黑纹地老虎 [*Spaelotis valida* (Schiffermüller)] 等。主要以小地老虎和黄地老虎造成危害,其次为褐纹地老虎、大地老虎和白边地老虎,其他种类未发现田间危害。

小地老虎主要以春季第一代幼虫危害春播作物幼苗。黄地老虎春秋季都能造成危害。褐纹地老虎主要在春季危害麦苗,咬食叶片,一般不断茎。大地老虎仅在菜区略有发生。

通过黑光灯周年诱蛾和田间调查,并对照自然变温下的饲养,初步明确小地老虎在北京一年发生 3—4 代,黄地老虎一年 3 代(极少能完成 4 代),大地老虎和白边地老虎一年 1 代(图 1)。褐纹地老虎从灯下诱蛾情况看,一年有两个发蛾期(5 月下旬—6 月中旬; 9 月中旬—10 月上旬)(图 1),似为一年 2 代。但无论灯下诱得的或室内饲养羽化的第一代发蛾期的成虫,均未能产卵,成虫寿命长达 50 多天(日平均温度 23—28℃),雌虫卵巢仍未发育成熟,雄虫精包尚存,证明尚未交配。田间也未查得幼虫,是否可能以成虫越夏,有待证实。

经过田间调查和室内外饲养证实,黄地老虎、褐纹地老虎、大地老虎在京郊均以幼虫在麦田、越冬绿肥地或休闲地及沟渠坡地越冬,白边地老虎以卵越冬。至于小地老虎越冬

1) 部分种类由华北农业大学杨集昆同志和北京动物研究所陈一心同志协助鉴定。

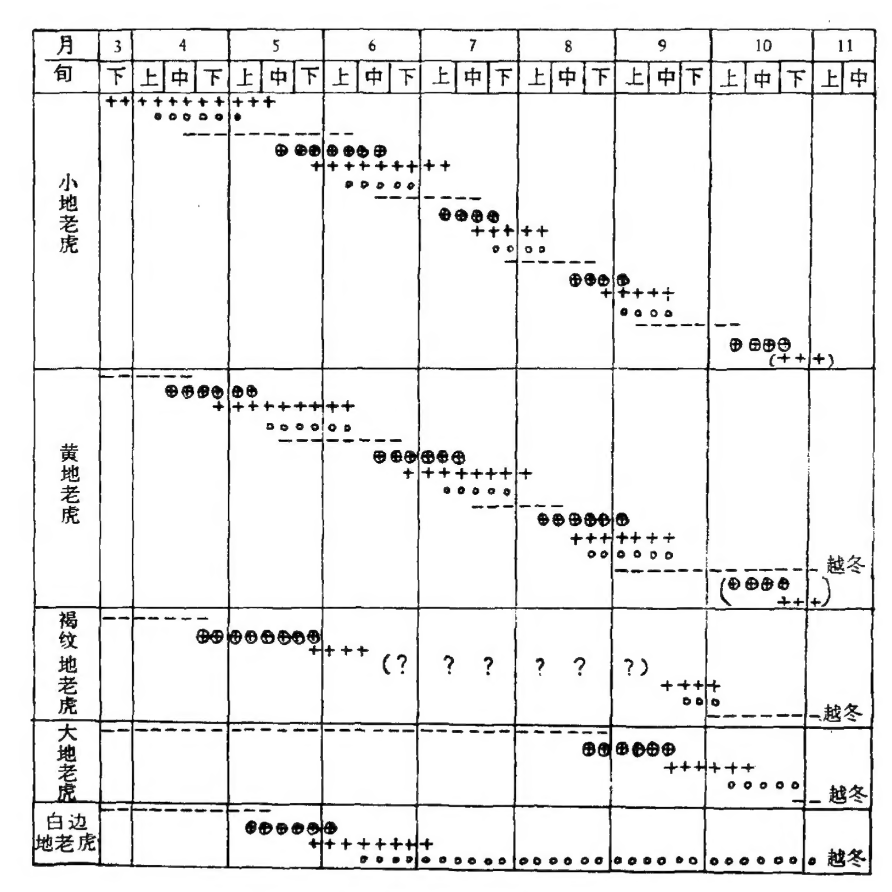


图 1　五种地老虎生活史　(1973—1976，北京)
○卵；　—幼虫；　⊕蛹；　+成虫。

及早春虫源问题至今仍未完全解决。我们曾将大量黄地老虎和小地老虎的五、六龄幼虫置于室外自然环境下，使其越冬。在相同条件下，黄地老虎幼虫能安全越冬，而小地老虎幼虫则全部死亡。同时，连续两年，在早春大面积（实查一千多平方米）调查越冬虫态时，屡屡发现黄地老虎、褐纹地老虎和大地老虎的幼虫，但始终未见小地老虎的踪迹。仅在蔬菜风障旁发现一头越冬蛹，这与越冬代成虫的大量发生不相吻合。我国科学工作者在研究粘虫迁飞过程中，也曾捕获了与粘虫同时迁飞的小地老虎成虫；在四年越冬代成虫诱集中，以刮偏南风时诱蛾量增多和诱得的雌蛾卵巢发育程度绝大多数在 3 级（产卵始盛期）以上的事实，推测越冬代成虫外来虫源仍占主要地位。

如图 2 所示，小地老虎全年各世代诱得的数量(黑光灯诱集)远远超过黄地老虎，并表现了极明显的一代多发现象，而黄地老虎不象小地老虎各世代间数量差别那样悬殊。1974—1975 年两年黑光灯资料统计，小地老虎雌蛾占 51.4%，黄地老虎雌蛾占 45.6%。

二、越冬代成虫、第一代卵、幼虫发生特点及其在测报防治上的意义

综合 1973—1976 年观察的资料，越冬代小地老虎成虫于 3 月下旬日平均温度 7℃ 以

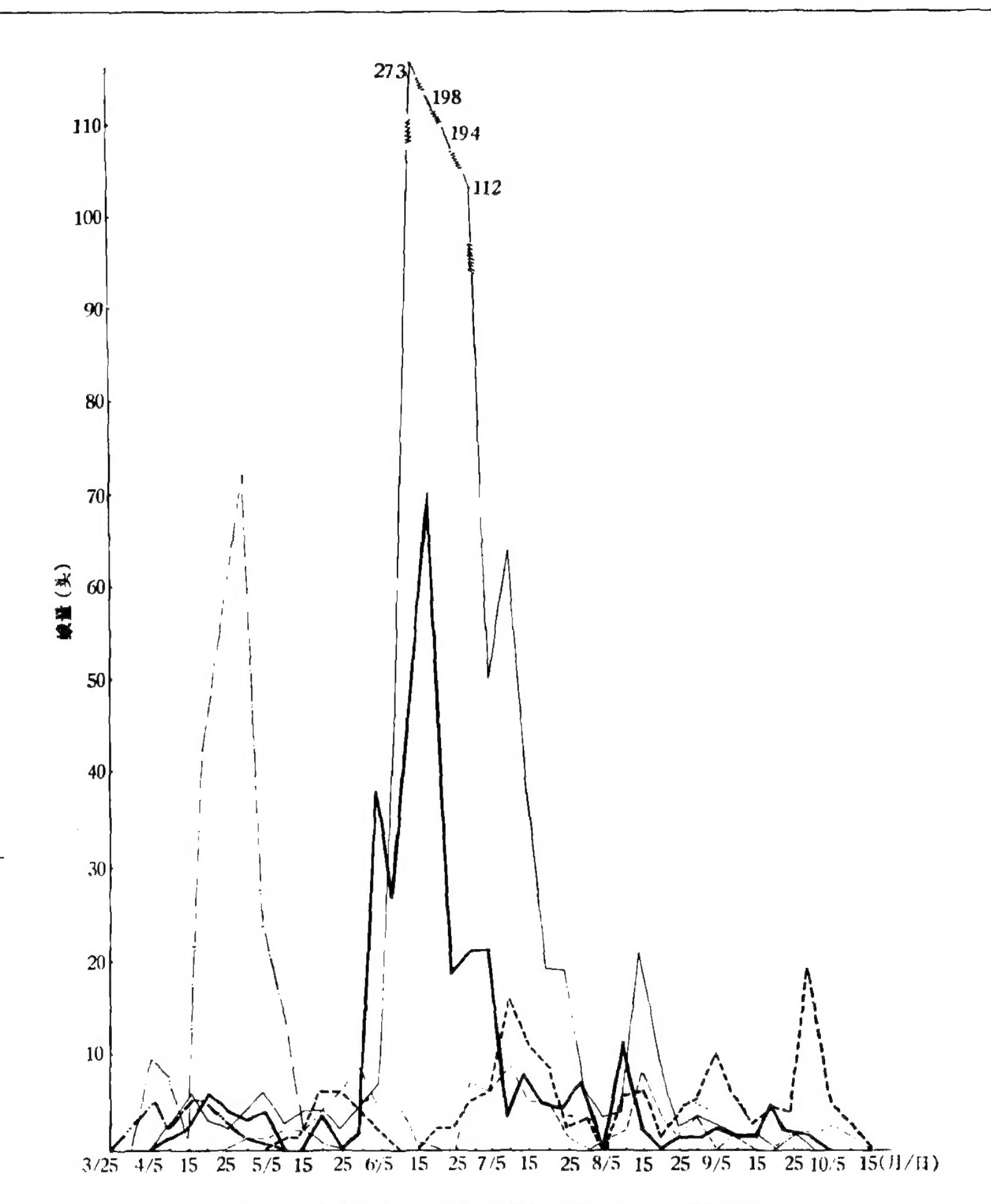


图 2　地老虎成虫数量消长（1974—1975 年，北京通县台湖）

—·–·—　小地老虎（诱蛾器，1974 年越冬代）；
———　小地老虎（20W 黑光灯，1974 年各代）；
———　黄地老虎（20W 黑光灯，1974 年各代）；
—··—　小地老虎（诱蛾器，1975 年越冬代）；
———　小地老虎（20W 黑光灯，1975 年各代）；
------　黄地老虎（20W 黑光灯，1975 年各代）。

上时始见。一般均有两个或两个以上发蛾高峰。通常在 4 月初，连续几日平均温度达 8℃ 以上时出现第一次蛾峰，4 月 20 日前后连续几日平均温度 11℃ 以上，并伴有较强偏南风的情况下出现第二次蛾峰。大发生年，第二蛾峰蛾量几倍于第一蛾峰，如 1974 年第二蛾峰发蛾量大，持续时间长；而 1975 年为中等偏轻年，第二蛾峰仅略大于第一蛾峰（图 2）。

第二蛾峰期雌蛾卵巢发育程度，经三年解剖观察，多数为4级（产卵盛期），并通过田间系统查卵也证实，此时与田间落卵盛期相吻合。因此，可由第二蛾峰日加上相应的卵发育历期和一龄幼虫历期，预测二龄幼虫盛期（即防治适期）。经过两年实践证明，预报基本是准确的，适时指导了大面积的防治。

为了摸清小地老虎产卵场所和产卵寄主，我们采用目测法和淘土法进行了三年的调查。1974年在台湖大队不同种植类型的田块用目测法调查结果（表1）表明，小地老虎卵多分布在双子叶杂草幼苗（高度大多在1寸以下）上，且多散产在贴近地面的叶背面或嫩茎上，一般1—4粒不等，多的一个叶背面可达13粒。在早播的芝麻苗上，最多一个子

表1　小地老虎卵田间分布情况　（1974.4.12—28，北京通县台湖）

产卵寄主、场所	卵　量(粒)	比　率(%)
灰菜　*Chenopodium album* L.	172	52.1
酸模叶蓼　*Polygonum lapathifolium* L.	52	15.8
葎草　*Humulus japonicus* S. et Z.	7	2.1
刺儿菜　*Circum segetum* Bge.	6	1.6
猪毛菜　*Salsola collina* Pall	5	1.8
小旋花　*Calystegia hederacea* Wall.	3	0.9
商麻(自生苗)　*Abutilon avicennae* Gaertner	7	2.1
豌豆　*Pisum sativum* L.	3	0.9
枯草棒、枯根须	69	20.9
土面	6	1.8

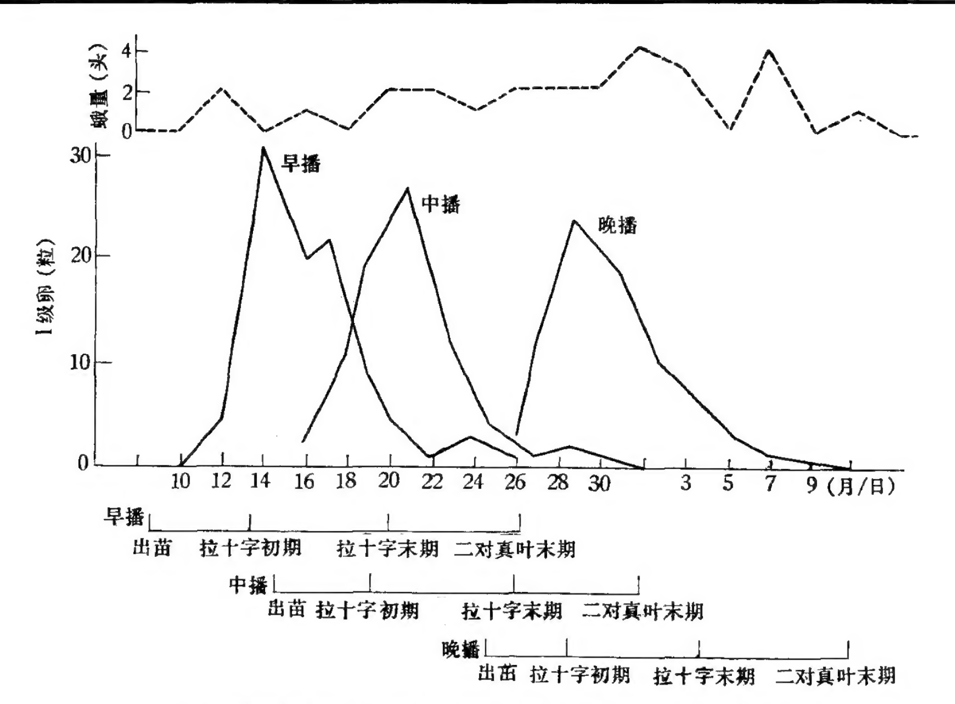


图3　黄地老虎产卵与芝麻生育期的关系（1974年，北京通县台湖）
……… 越冬代黄地老虎成虫(黑光灯诱)
—— 芝麻地黄地老虎I级卵（指当天产下的卵，取样5米²）
（图中横座标30日前是5月，以后是6月）

叶背面可达 19 粒。土面查得的卵很少;枯草棒、枯根须上的卵较多,占 20.9%;最多还是在杂草幼苗上,占 77.3%。杂草幼苗不仅是成虫主要产卵寄主,也是幼虫危害作物幼苗前的过渡寄主。

1975、1976 年我们在目测法调查后,再用淘土法验证,共 72 个样点(每样点 1 平方尺),目测法准确率达 90% 以上。因此,测报时仍用目测法较为简便易行。

黄地老虎越冬代成虫发生期比小地老虎约晚 25—30 天。黄地老虎越冬代发蛾期间正值春播芝麻幼苗期,成虫多集中产卵在芝麻幼苗上,无论芝麻平作或套作,均以芝麻幼苗上的卵量最大。一般在一个芝麻叶上可产卵 3—4 粒至十几粒不等,最多可达 34 粒。卵通常产在近基部的叶背面,也有少数产在叶正面或嫩尖、幼茎上。

图 3 进一步说明黄地老虎产卵对芝麻生育期的选择性。1974 年黄地老虎属中等偏轻年,无论诱蛾器及黑光灯诱集,越冬代无明显高峰,但在不同播期的芝麻地,芝麻苗"拉十字初期"(指子叶完全展开,第一对真叶初露)均表现了明显的落卵高峰,大多数卵均集中在芝麻出苗后"子叶展开"到"拉十字末期"之间,为适时防治芝麻苗期地老虎提供了可靠的依据。

三、防治研究

(一)农业防治调查 京郊近年来实行耕作制度改革,主要有间作套种"三种三收"和稻麦两茬两种形式。稻麦两茬基本消灭了地老虎的危害;"三种三收"改春播玉米为麦套玉米,减轻了小地老虎的危害。1974年台湖大队春玉米几乎全部达到防治指标,而麦套玉米的防治面积仅占 12%,且多为早播地,5 月中旬后套播的,避开了小地老虎危害盛期,一般不需防治。

但是,近年来棉花间套作面积扩大,加重了地老虎的危害。1974 年,全大队棉花套豌豆、大麦、小麦的地块约 100 亩,全部超过防治指标。两块棉花平作地,却未达到防治指标,危害盛期后调查,棉苗致死株率仅 1.4%。原因是平作地冬春进行了平整,播前播后采用灌水、耕、耙、轧等一系列耕作措施,杂草密度极小(每平方米 5—28 株),在一定程度上破坏了小地老虎产卵场所和幼虫食料,并杀伤了部分卵和幼虫。而套作地,仅在棉花播种前,在棉垄中略加耕耙,不仅豌豆和麦垄中杂草密度很大,棉垄中杂草密度也很大(每平方米 97—1,155 株),因而,有利于小地老虎猖獗为害。

台湖大队两年来以平整土地和改革耕作制度(以稻麦两茬为主)为主要措施,把全大队小地老虎的防治对象田由过去的 1,000 多亩缩小到 200 亩,并通过加强测报和其他措施(如泡桐树叶诱杀等),使地老虎药剂防治面积由 1974 年的 800 亩,压缩到 1975 年的 44 亩和 1976 年的 8 亩,药剂防治次数也由过去 2—3 次减少到 1 次。

由此可见,合理的耕作制度,增加复种指数,以及平整土地、耕、耙、轧、除草、灌水等耕作措施,在小地老虎的综合防治中具有重大的战略意义。

(二)药剂防治试验 有机氯杀虫剂防治地老虎的效果是很好的,但存在残留毒性问题。本试验拟寻求取代有机氯的高效低残留农药,对不同施药方式进行比较,并结合生产实际找出最有利的防治时机。

1. 室内药效测定: 在直径 20 厘米、高 12 厘米的圆形养虫缸内,置有机质土壤(含

水量 18%）3 厘米厚，每缸接入 4 龄或 6 龄幼虫 10 头，约 1 小时，幼虫钻入土内，再放置两簇食料（灰菜），立即按所需浓度，定量喷雾或施药上。24 小时、48 小时检查土面死虫数，72 小时倾土检查。每处理重复 2 次。喷雾法控制药液量，约合每亩 100 斤，毒土法则将药土均匀撒于缸内土面上。

表 2　不同药剂对地老虎幼虫的室内药效*　（1974—1975 年，北京市农科院）

药剂名称	折合每亩有效成分（斤）	4 龄幼虫死亡率(%)		6 龄幼虫死亡率(%)		试验农药提供单位
		黄地老虎	小地老虎	黄地老虎	小地老虎	
20% 蔬果磷乳油	0.066	100	100	100	100	武汉市农药研究所
	0.034	100	100	85	95	
	0.020	60	80	—	—	
75% 辛硫磷乳油	0.038	100	100	—	100	天津农药厂
	0.025	100	100	—	—	
	0.020	95	95	—	—	
50% 二嗪农乳油	0.05	100	—	100	100	张店农药厂
	0.025	100	—	—	—	
50% 双硫磷乳油	0.05	100	100	—	—	天津农药厂
	0.025	85	90	—	—	
50% 嘧啶硫磷乳油	0.10	—	95	—	—	苏州化工厂
	0.05	—	75	—	—	
25% 丙氧磷乳油	0.10	0	0	—	—	余姚农药厂
	0.05	0	0	—	—	
15% 杀虫畏乳油	0.10	0	0	—	—	武汉市农药研究所
	0.05	0	0	—	—	
西维因原粉（按每亩 60 斤毒土稀释）	1.00	95	100	—	100	进口
	0.50	90	95	—	85	
	0.25	60	65	—	60	
6% 六六六粉　（同　上）	0.18	100	100	95	95	市售
	0.12	100	100	85	80	
	0.06	95	85	65	65	
	0.03	65	40	—	—	
25% 滴滴涕	0.10	100	100	—	—	市售
	0.05	70	80	—	—	
80% 敌敌畏乳油	0.08	20	5	—	—	市售
对照（不施药）	—	0	0	0	0	—

* 处理后 72 小时平均温度：小地老虎 25±1℃，黄地老虎 26±1℃；栏内死亡率为 72 小时累计死亡率。

由表 2 可见，蔬果磷、辛硫磷、二嗪农、双硫磷等供试农药，当用量相当于或低于滴滴涕、六六六有效成分含量时，效果仍明显高于滴滴涕、六六六；西维因虽有效，但用量过高；敌敌畏效果很差；杀虫畏、丙氧磷在常用浓度下完全无效。蔬果磷、辛硫磷和地亚农对两种地老虎的 6 龄幼虫室内药效也显著高于六六六。

我们还进行了蔬果磷和辛硫磷的杀卵试验，用浸渍法处理，20% 蔬果磷 300 倍、600 倍液，75% 辛硫磷 1,000 倍、2,000 倍、3,000 倍液，杀卵效果均为 100%。

2. 不同农药、不同施药方式田间药效试验： 在室内药效测定的基础上，为了进一步评价不同农药和不同施药方式防治地老虎的田间效果，我们进行了多次防治棉花、玉米地小地老虎和芝麻地黄地老虎的田间药效试验。试验结果可初步归纳为以下几点：

(1) 供试新农药蔬果磷、二嗪农在有效成分（每亩 0.03—0.05 斤）低于滴滴涕、六六六用量（每亩 0.05—0.1 斤）时，药效相当于或优于滴滴涕、六六六。辛硫磷在田间试验中表现不一致，在卵孵盛期使用，效果相当于或优于滴滴涕、六六六。如在多数幼虫进入 3、4 龄时使用，效果明显低于滴滴涕、六六六。说明辛硫磷杀卵和触杀幼虫效果较好，但残效期短，遇光易分解失效，对已入土的 3、4 龄幼虫效果较差，因此，应用辛硫磷防治地老虎应掌握“早”的原则。

(2) 不同施药方式对药效有明显的影响，尤以 2.5% 敌百虫喷粉与撒毒土最为显著，相同药量，撒毒土防治棉花地小地老虎保苗效果仅及喷粉的 45.7%。而六六六无论喷粉或撒毒土，效果无明显差异。

(3) 敌敌畏喷雾防治地老虎效果甚差，这与其挥发性强、残效短有关。

(4) 防治芝麻苗期地老虎，在芝麻苗“拉十字末期”一次施药可达到较好保苗效果。但对于早播田，如采用残效较短的药剂（如敌百虫粉等），一次防治，后期常不能控制危害，需进行补治。

(5) 粘虫散喷粉效果虽好，但京郊春季多风，大面积使用时药粉易被风吹失，影响药效。砂性土喷粉效果较粘性土明显降低。

(6) 在防治失时、虫龄已大而水源充足的地方，可采用药液灌根防治。如采取顺垄浇施，每亩用水量约 800—1,000 斤。80% 敌敌畏、50% 辛硫磷、50% 双硫磷、50% 二嗪农每亩各 0.4—0.5 斤，6% 可湿性六六六每亩 3—4 斤，保苗效果均在 90% 以上。但采用此法，用药量大，成本较高。

3. 不同时期施药的药效试验

京郊春播作物出苗时，小地老虎幼虫往往已达 3 龄以上，造成防治上的被动。为此，我们结合生产实际，在套作的棉田，于棉花播前、播后苗前和出苗后分期进行了药剂防治的对比试验。

表 3 棉田不同时期施药防治效果 （1974 年，北京通县台湖）

处理	施药时间（月/日）	处理面积（亩）	调查株数	棉苗致死株率(%)	校正保苗效果(%)	备注
播前施药	4/26 凌晨	4	200	1.0	97.6	(1) 4/25 调查治前虫口密度小地老虎虫（卵）2.7 头（粒）/米^2，其中卵占 15%，1、2 龄幼虫占 85%。(2) 棉花播期 4/26，齐苗期5/9。(3) 各处理均为粘虫散喷粉 4 斤/亩。
播后出苗前施药	5/1 凌晨	2	200	2.5	93.6	
出苗后施药	5/10 凌晨	1	200	14.0	70.7	
不施药	—	1	200	41.0	—	

由表 3 可见，在棉花播种前和出苗前进行药剂防治，效果较好，尤以播前防治效果最好。棉花出苗后，防治效果则较差。分析其原因，棉花播种时（4 月 26 日），小地老虎产卵高峰已过，正值卵孵高峰，此时防治，除直接杀死大部分幼虫外，随同药粉翻入地下的卵孵化后继续死亡（初孵幼虫取食卵壳 15—20 分钟左右），而播后防治对已翻入地下的部分卵、幼虫效果差。棉花出苗后，多数幼虫已达 4 龄左右，这时幼虫抗药性增强，并转入土中，从而大大降低了药效。因此，我们认为京郊直播棉田小地老虎的防治应以小地老虎发育进度为依据，苗情要服从虫情，当卵孵高峰（孵化率达 80%）时，即可进行防治。

（三）泡桐树叶诱杀幼虫试验　1975年综合防治地老虎的试验中，把泡桐（*Paulownia glabrata* Rehd.）树叶诱杀作为一种防治手段，在农业防治的基础上与化学防治协调地加以应用，收到了较好的效果。

诱杀的方法是采集较老的泡桐树叶，用水浸湿，每亩均匀放置 70—90 片叶，放叶后次日清晨进行人工捉拿，放叶一次，可保持 4—5 天的效果。我们前后在 20 亩棉花、玉米和芝麻地进行了试验，保苗效果均在 98% 以上，平均每片叶诱得 1.42 头，不论对小地老虎或黄地老虎效果均好。特别是在防治失时、虫龄已大时，用桐叶诱杀可变被动为主动，将幼虫诱至桐叶下，而不继续伤苗。

为了提高工效，我们在 1976 年进一步用泡桐树叶浸于 90% 敌百虫 200 倍液中，放置田间，可将诱集取食的幼虫杀死，保苗效果在 96.8%。

（四）颗粒体病毒防治黄地老虎试验　10 头患病的黄地老虎 6 龄幼虫阴干后，约可研得 1 克颗粒体病毒粗制品。试验分 5 个处理：颗粒体病毒粗制品每亩 5 克、10 克、15 克各防治一次和每次 5 克、10 克防治两次。每次按每亩用水量 80 斤，加入活性炭粉 40 克与颗粒体病毒粗制品混匀喷雾，并设 25% 滴滴涕 250 倍喷雾和六六六毒土（每亩 6% 六六六 1.5 斤）农药对照和清水空白对照。每处理面积 0.1 亩，重复两次。防治 7 天、10 天后调查芝麻保苗效果。

试验结果表明，颗粒体病毒各处理田间感染效果均较好，各处理间无显著的相关性差异，80% 以上幼虫均已感病（感病幼虫活动性减弱，食量减少，表皮逐渐呈乳白色），保苗效果达 60.3—71.3%，明显低于滴滴涕喷雾（90.5%）和六六六毒土（87.7%）。分析原因：(1) 幼虫感染病毒病后，取食量减少，但仍可取食一段时间，造成一定危害；(2) 本试验防治时期略偏晚，试验地 1、2 龄幼虫占 79%，卵占 8.5%，但已有 12.5% 幼虫进入 3 龄以上，以致效果调查时发现少数已感病的 6 龄幼虫继续咬断芝麻幼苗。如能提前至卵孵化盛期防治，根据虫量，5—7 天后再防治一次，效果可能还会提高。

我们也曾用白僵菌、杀螟杆菌等生物制剂防治小地老虎，但田间试验基本无效。

地老虎的综合防治，目前应在农业防治基础上，加强测报，合理用药，配合其他辅助措施（如泡桐树叶诱杀等），就能经济有效地控制地老虎的危害。

STUDIES ON THE BIOLOGY AND CONTROL OF CUTWORMS IN PEKING SUBURBS

DIVISION OF PLANT PROTECTION, ACADEMY OF AGRICULTURE, PEKING MUNICIPALITY
PLANT PROTECTION GROUP, INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES, TONG COUNTY
TECHNOLOGICAL GROUP, THAI-HU PRODUCTION BRIGADE, THAI-HU PEOPLE'S COMMUNE, TONG COUNTY

Cutworms are important injurious insects of crops sown in spring in Peking suburbs. The damages are essentially caused by the black cutworm *Agrotis ypsilon* (Rottemberg) and the yellow cutworm *Euxoa segetum* (Schiffermüller) and to a less extent by *Agrotis squalida* Guen., *A. tokionis* Butler and *Euxoa oberthuri* (Leech). Our protracted observations on their bionomics have revealed that *E. segetum, A. squalida* and *A. tokionis* overwinter in the larval stages while *E. oberthuri* in the egg stage. *A. ypsilon* is assumed to be immigrant from distant sources though its pupae sometimes can be found in vegetable gardens beside the wind breaks.

The adult population of the overwintering generation of *A. ypsilon* exhibited generally more than two peaks; in the years of its outbreaks the second peak was characterized by high population density and the long duration. This peak coincided with the period of their oviposition in the fields and could be used as an indication for timing the appropriate controlling measures. The sites chosen by *A. ypsilon* for oviposition were the young plants of *Chenopodium album* L. and *Polygonum lapathifolium* L. and also the dried exposed plant roots. *Euxoa segetum* shows a more conspicuous tendency in the behaviour of selecting its ovipositing sites; the moths prefer sesame seedlings before the appearance of the first pair of true foliage. Therefore control measures should be carried out at the end of the period of first pair of true foliage.

The bases of integrated control of cutworms lie in the rational cropping system, the enlargement of the areas of autumn sown crops, the increase of the indices of multiple cropping, and the exercise of tillage, weed control and irrigation.

Accurate prognosis and grasping the right time of control (when the rate of egg hatching reaches more than 80%) are essential for successful controls with insecticides. The effects of Salithion, Diazinon and Phoxim are equal to or better than those of DDT and BHC. When the larvae are in the later instars applications of DDVP and Phoxim solutions to the lower parts of the crops or luring them with leaf blades of *Paulownia glabrata* Rehd. can yield very good results and the rates of seedling conservation may be higher than 90%.